

(5)

Int. Cl. 2.

**H 05 K 7/20**

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**DE 27 57 282 A 1**

**⑪ Offenlegungsschrift 27 57 282**

⑫ Aktenzeichen: P 27 57 282.3  
⑬ Anmeldetag: 22. 12. 77  
⑭ Offenlegungstag: 5. 7. 79

⑯ Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲

---

④ Bezeichnung: Thermische Barrieren in elektrischen, elektronischen oder mechanischen Geräten, insbesondere Kompaktgeräten mit begrenzten Flächen

⑤ Anmelder: Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH, 6000 Frankfurt

⑥ Erfinder: Jakubek, Gerhard, Dipl.-Ing., 7910 Neu-Ulm

---

⑦ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 22 11 268

DE-GM 70 03 178

2757282

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
6000 Frankfurt (Main) 70

Ulm, 20.12.77  
NE2-UL/Dr.Gk/hä  
UL 77/86

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Elektrische, elektronische oder mechanische Geräte, insbesondere Kompaktgeräte mit begrenzten Flächen für den Wärmeaustausch mit der Umgebung, vorzugsweise für höhere Umgebungstemperaturen, dadurch gekennzeichnet, daß in der 5 Gerätgehäusewand und/oder im Geräteinnern und/oder zwischen Geräteblöcken thermische Barrieren vorgesehen sind, die das Gerät in zwei oder mehr thermisch weitgehend von einander isolierte Bereiche unterteilen, und daß Bauteile mit etwa gleicher Wärmeabgabe bzw. Betriebstemperatur je- 10 weils in ein und demselben Bereich, Bauteile mit stark voneinander verschiedener Wärmeabgabe bzw. Betriebstempe- ratur dagegen jeweils in verschiedenen Bereichen unterge- bracht sind.
2. Geräte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die 15 Gerätgehäusewand und/oder Trennwände im Geräteinnern im Falle, daß sie aus gut wärmeleitendem Material bestehen, an den Stellen, an denen thermische Barrieren vorgesehen sind, durch besondere die Wärmeleitfähigkeit herabsetzende Form- gebungsmaßnahmen wie Aussparungen, Perforierungen und

Schlitzbildungen, in die thermische Strahlung reflektierendes Material eingesetzt ist, wärmeisolierend ausgebildet sind, und daß Berührungsflächen aneinanderliegender Funktionsblöcke in gleicher Weise wärmeisolierend ausgebildet werden.

3. Geräte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die thermische Strahlung reflektierende, wärmeisolierende Material zusätzlich in der Weise ausgebildet ist, daß es, wo nötig, zugleich eine elektrische Entkopplung (Schirmung) herbeiführt.

4. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die thermischen Barrieren zwischen den Bereichen aus festen Materialien geringer thermischer Leitfähigkeit bestehen oder als Luftspalt ausgebildet sind.

5. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere thermische Barrieren so gewählt sind, daß sie mit elektrischen und/oder mechanischen Trennstellen zusammenfallen.

6. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderlichen Verbindungen zwischen verschiedenen Bereichen als thermisch isolierende Steckverbindungen (elektrische Geräte) oder als thermisch isolierende Steckkupplungen (mechanische Geräte) ausgebildet sind.

7. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschlußdeckel für verschiedene Bereiche zwecks Vermeidung thermischer Brücken getrennt ausgeführt sind.

8. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die thermischen Barrieren beim Zusammenfügen von Einzelblöcken (Funktionsgruppen), beispielsweise durch Vernieten, Verschrauben oder durch Schnellverschlüsse, während der Montage gebildet werden.

9. Geräte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß bei ihrer Verwendung als Einschübe die Einschubnischen mit Luftleitwänden ausgestattet sind derart, daß die Luftleitwände mit den thermischen Barrieren zusammenfallen und die Luftströme für die verschiedenen Gerätbereiche voneinander getrennt sind.  
10

**2757282**

- 4 -

Licentia Patent-Verwaltungs-GmbH  
6000 Frankfurt (Main) 70

Ulm, 20.12.77  
NE2-UL/Dr.Gk/hä  
UL 77/86

"Thermische Barrieren in elektrischen, elektronischen  
oder mechanischen Geräten, insbesondere Kompaktgeräten  
mit begrenzten Flächen"

---

Die Erfindung betrifft elektrische, elektronische oder me-  
chanische Geräte, insbesondere Kompaktgeräte mit begrenzten  
Flächen für den Wärmeaustausch mit der Umgebung, vorzugs-  
weise für höhere Umgebungstemperaturen.

5 Bei Geräten oder Anlagen, die nur begrenzte Flächen für den  
Wärmeaustausch mit der Umgebung aufweisen und die Bauele-  
mente oder Baugruppen enthalten, die im Betrieb eine be-  
trächtliche Wärme entwickeln, tritt das Problem auf, daß  
in dem Gerät befindliche Bauteile mit geringerer Verlust-  
10 leistung dadurch bei höheren Temperaturen betrieben werden  
müssen, was zum einen ihre Lebensdauer verkürzt und zum  
andern dazu führt, daß nur thermisch höher belastbare und  
damit teurere Bauteile verwendet werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Geräte der ein-  
15 gangs genannten Art so auszubilden, daß Bauteile mit ge-  
ringerer Verlustleistung bei tieferen Temperaturen betrieben

- 5 -

909827/0091

werden können, so daß für diese Bauteile thermisch weniger belastbare Ausführungen verwendbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Gerätegehäusewand zwischen zwei Wänden und/oder im Gerätinneren und/oder zwischen Geräteblöcken thermische Barrieren vorgesehen sind, die das Gerät in zwei oder mehr thermisch weitgehend voneinander isolierte Bereiche unterteilen, und daß Bauteile mit etwa gleicher Wärmeabgabe bzw. Betriebstemperatur jeweils in ein und demselben Bereich, 10 Bauteile mit stark voneinander verschiedener Wärmeabgabe bzw. Betriebstemperatur dagegen jeweils in verschiedenen Bereichen untergebracht sind. Aufgrund der thermischen Barrieren zwischen Bereichen für Bauteile mit stark unterschiedlichen Wärmeabgaben stellen sich in den verschiedenen 15 Bereichen unterschiedliche Betriebstemperaturen ein und es können dann in jedem Bereich Bauteile eingesetzt werden, deren zulässige Höchsttemperatur nach Maßgabe der Betriebstemperatur im jeweiligen Bereich gewählt ist. Für die überwiegende Anzahl der Bauteile bedeutet dieses, daß ihre 20 mal zulässige Temperatur nur unwesentlich höher zu sein braucht, als die maximale Temperatur in der Umgebung der Geräte.

Im Falle, daß die Gerätegehäusewand und/oder die Trennwände im Gerätinneren aus gut wärmeleitendem Material bestehen, 25 sind sie an den Stellen, an denen thermische Barrieren vorgesehen sind, und zwar durch besondere die Wärmeleitfähigkeit herabsetzende Formgebungsmaßnahmen wie Aussparungen, Perforierungen und Schlitzbildungen, in die thermische Strahlung reflektierendes, wärmeisolierendes Material eingesetzt ist, wärmeisolierend ausgebildet. Vorteilhafterweise ist dabei das die thermische Strahlung reflektierende Material zusätzlich in der Weise zu gestalten, daß es zugleich eine elektrische Entkopplung (Schirmung) herbeiführt.

Gemäß einer günstigen Ausgestaltungsform sind die thermischen Barrieren zwischen den Bereichen aus festen Materialien geringer thermischer Leitfähigkeit beschaffen oder als Luftspalt ausgebildet.

5 Nach einer vorteilhaften Weiterbildungsform sind eine oder mehrere thermische Barrieren so gewählt, daß sie mit elektrischen und/oder mechanischen Trennstellen zusammenfallen.

Die erforderlichen Verbindungen zwischen verschiedenen Bereichen sind vorzugsweise als thermisch isolierende Steckverbindungen (elektrische Geräte) oder als thermisch isolierende Steckkupplungen (mechanische Geräte) ausgebildet.

Bei einer günstigen Ausbildungsform sind die Verschlußdeckel für verschiedene Bereiche zwecks Vermeidung thermischer Brücken getrennt ausgeführt.

15 Eine vorteilhafte Ausführungsform ist dadurch gegeben, daß die thermischen Barrieren beim Zusammenfügen von Einzelblöcken, beispielsweise durch Vernieten, Verschrauben oder durch Schnellverschlüsse während der Montage gebildet werden.

Bei Verwendung der Geräte als Einschübe sind die Einschubnischen vorteilhafterweise mit Luftleitwänden derart auszustatten, daß die Luftleitwände mit den thermischen Barrieren zusammenfallen und die Luftströme (Luftkonvektion) der verschiedenen Bereiche voneinander getrennt sind.

Einige günstige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in 25 der Zeichnung dargestellt und sollen im folgenden näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein geöffnetes Gehäuse beispielsweise für ein Funkgerät. Das Gerät ist durch thermische Barrieren C aus die Wärme schlecht leitendem Material in einen Bereich A

für Bauteile mit geringer Eigenerwärmung und in zwei Bereiche  $B_1$  und  $B_2$  für Bauteile mit hoher Wärmeabgabe unterteilt. Die Gehäusewand ist im Bereich der Bereiche  $B_1$  und  $B_2$  mit Kühlrippen versehen. An den Übergangsstellen von den 5 Bereichen  $B_1$  und  $B_2$  zum Bereich A enthält die Gehäusewand in Höhe der thermischen Trennwand C Aussparungen durch die die Wärmeleitfähigkeit der Gehäusewand von den Bereichen  $B_1$  und  $B_2$  nach dem Bereich A hin beträchtlich reduziert wird. Zur Vermeidung thermischer Brücken zwischen den Be-10 reichen A,  $B_1$  und  $B_2$  ist der Verschlußdeckel des Gehäuses in Teildeckel für die einzelnen Bereiche unterteilt, die durch thermische Barrieren C aus die Wärme schlecht leitendem Material voneinander getrennt sind.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit einem geschlossenen 15 Gerät mit zwei Bereichen A und B. Der Bereich B ist wiederum mit Kühlrippen ausgestattet. Die Bereiche A und B sind durch eine thermische Barriere C voneinander getrennt, die auch den Gehäusedeckel in zwei Teile entsprechend den Be-20 reichen A und B unterteilt. Die thermische Barriere C zwischen den zwei Teilbereichen wird durch eine Zwischenlänge geringer thermischer Leitfähigkeit gebildet.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel mit zwei Bereichen A und B, bei dem die thermische Barriere C zwecks Vergrößerung der mit Kühlrippen versehenen Kühlfläche die Gehäuse-25 wand durchstoßend zunächst vertikal und dann horizontal parallel zur oberen Kühlfläche verläuft.

Die Erfindung ist mit besonderem Vorteil bei Geräten und Anlagen anwendbar, die nur begrenzte Wärmeaustauschflächen zur Umgebung aufweisen und die bei erhöhten Umgebungstemperaturen betrieben werden müssen. Der Erfindung liegt die Überlegung zugrunde, die Geräte in mehrere thermisch von-einander isolierte Teilbereiche aufzuteilen und Baugruppen bzw. -elemente mit wesentlich unterschiedlicher Wärmeabgabe

in verschiedenen Teilbereichen der Geräte zu installieren.  
In Teilbereichen, in denen sich Bauelemente oder Baugruppen mit geringer Wärmeabgabe (Verlustleistung) befinden, tritt dann nur eine geringe Eigenerwärmung auf. Es stellt sich hier im Betriebszustand des Gerätes eine der Betriebstemperatur der Bauteile bzw. -gruppen gleiche Endtemperatur ein, die nur unwesentlich über der Temperatur des das Gerät umgebenden Mediums liegt. In Teilbereichen, in denen sich Bauelemente bzw. -gruppen mit höherer Wärmeabgabe (Verlustleistung) befinden, tritt dagegen eine wesentlich höhere Eigenerwärmung auf. Diese ist eine Funktion der Verlustleistung im jeweiligen Teilbereich einerseits sowie der Wärmeaustauschfläche dieses Teilbereichs zur Umgebung andererseits. Die Endtemperatur in den Teilbereichen mit Bauteilen mit hoher Wärmeabgabe, die ebenfalls der Betriebstemperatur der Bauteile gleich ist, liegt wesentlich über der Temperatur des das Gerät umgebenden Mediums.

Die maximale Betriebstemperatur, für die die Bauteile ausgewählt werden müssen, setzt sich aus der Temperatur der Geräteumgebung, einem auf die Eigenerwärmung des jeweiligen Teilbereichs zurückzuführenden Temperaturanteil und einem wählbaren Sicherheitszuschlag zusammen. In Geräten mit erfundungsgemäßen thermischen Barrieren entstehen thermisch voneinander isolierte Teilbereiche mit unterschiedlichen Betriebstemperaturen der Bauteile. Hieraus ergeben sich erhebliche Vorteile für die Bauteilauswahl, die Lebensdauer und die Größe der Geräte, was sich summarisch auch in niedrigeren Kosten niederschlägt.

Die Erfahrung kann besonders vorteilhaft bereits bei der Gerätekonzeption berücksichtigt werden. Die geschilderten Vorteile gelten sowohl für mechanische als auch für elektrische und elektronische Geräte bzw. Anlagen.

Bei vielen elektrischen oder elektronischen Geräten beispielsweise ist es möglich, alle oder fast alle Steuerstufen

mit aufwendiger Elektronik in Teilbereichen unterzubringen, in denen die obere Grenztemperatur nur unwesentlich über der maximalen Umgebungstemperatur liegt, wodurch die Auswahl der Bauteile wesentlich erleichtert und vereinfacht wird. In Teilbereichen für die Leistungselektronik, die erfindungsgemäß von den anderen Teilbereichen durch thermische Barrieren getrennt sind, sind die Bauteile dagegen Betriebstemperaturen ausgesetzt, die die Umgebungstemperatur wesentlich übersteigen. Hier müssen in der Regel Bauteile besonderer Temperaturklassen, d. h. besonderer Temperaturbeständigkeit, eingesetzt werden und es müssen entsprechende Überdimensionierungen vorgesehen werden.

Die Vorteile der erfindungsgemäßen Aufteilung der Geräte in thermische Teilbereiche werden besonders augenfällig, wenn die Umgebungstemperatur der Geräte in der Nähe der technologisch bedingten oberen Temperaturgrenze der Bauteile liegt. Bekanntlich werden für viele Bauteile wie Kondensatoren, Transistoren, Schalter, integrierte Schaltungen usw. Kunststoffe verschiedenster Art verwendet. Die zulässigen Höchsttemperaturen für derartige Bauteile liegen im allgemeinen zwischen +80 und +95°C. Bei der erfindungsgemäßen Verwendung von thermischen Barrieren in den Geräten ist es möglich, für alle Funktionsblöcke mit geringer Eigenerwärmung diese Bauteile auch dann vorzusehen, wenn die maximale Umgebungstemperatur der Geräte nur wenig unterhalb der genannten Höchsttemperatur der Bauteile liegt. Eine zusätzliche Aufheizung durch benachbarte Leistungsstufen mit hoher Verlustleistung und eine dadurch bedingte Überschreitung der zulässigen Höchsttemperatur der Bauteile wird durch die erfindungsgemäßen thermischen Barrieren weitestgehend verhindert. Nur für die Bestückung von Leistungsstufen mit höherer Wärmeabgabe müssen dann teurere Bauteile verwendet werden, die für Betriebstemperaturen weit über 85°C ausgelegt sind, bei denen nachteiligerweise die Auswahl in der Regel gering, das Volumen groß und die Preise hoch sind.

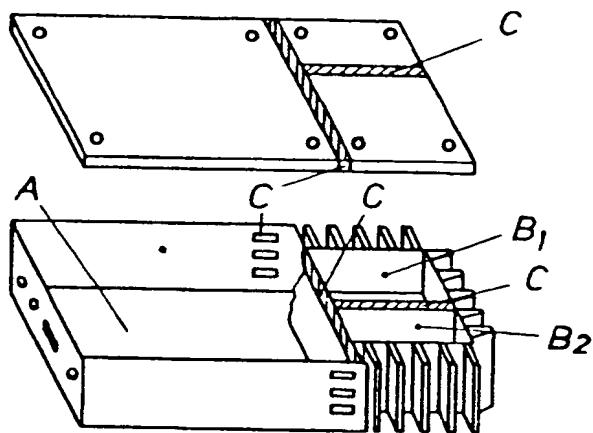
*10*  
Leerseite

**2757282**

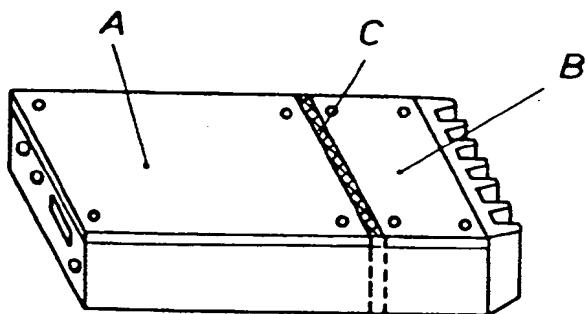
Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

**27 57 282**  
**H 06 K 7/20**  
22. Dezember 1977  
5. Juli 1979

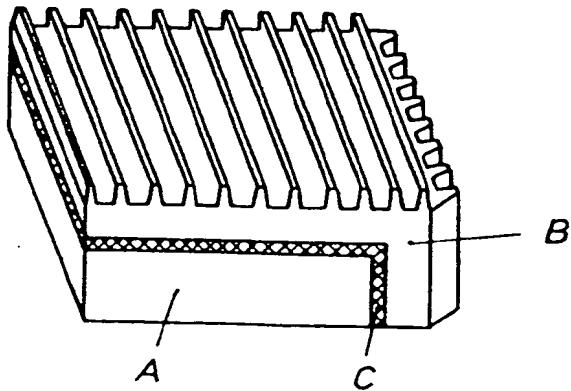
*m*



*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*

**889827/0091**